

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-047702

(43)Date of publication of application : 29.02.1988

(51)Int.Cl. G02B 3/02
C08F 2/48

(21)Application number : 61-190480

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.08.1986

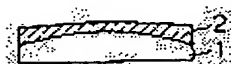
(72)Inventor : TOMONO HARUO

(54) PRODUCTION OF OPTICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable formation of a resin layer consisting of a UV curing resin with good accuracy without deteriorating the weatherability in particular thereof by projecting UV rays of small energy onto the UV curing resin on a glass base material, then projecting the UV rays of the energy larger than the energy of said UV rays thereto to form the resin layer on the glass base material.

CONSTITUTION: A proper amt. of the UV curing resin is poured onto an aspherically faced metallic mold having the transfer surface of the shape reverse from a desired aspherical face shape and a base material lens 1 is superposed thereon in such a manner as to maintain the specified space from the metallic mold. The UV rays of the small energy are then projected from the lens 1 side to the UV curing resin on the lens 1 to partially cure said resin; thereafter, the UV rays of the energy larger than the energy of said rays is further projected to the resin to cure the resin and to form the resin layer 2. The UV rays of the small energy of about 0.5W10mW/cm² is preferable as the UV rays to be used in the 1st stage. The UV rays to be used in the 2nd stage are required to have the energy larger than the energy of the rays used in the 1st stage; more specifically, about 10W500mW/cm².



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-47702

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月29日

G 02 B 3/02
C 08 F 2/48

MDH

7448-2H
A-2102-4J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光学素子の製造方法

⑯ 特 願 昭61-190480

⑰ 出 願 昭61(1986)8月15日

⑱ 発 明 者 友 野 晴 夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

光学素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) ガラス母材上に紫外線硬化型樹脂よりなる樹脂層を有する光学素子の製造方法において、前記紫外線硬化型樹脂にエネルギーの小さな紫外線を照射して該紫外線硬化型樹脂を部分硬化させる第1の工程と、該第1の工程を終了した前記紫外線硬化型樹脂に該第1の工程よりもエネルギーの大きな紫外線を照射して該紫外線硬化型樹脂を硬化させる第2の工程とを有することを特徴とする光学素子の製造方法。

(2) 前記第1の工程において前記紫外線硬化型樹脂をゲル化率70～95%まで部分硬化させることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の光学素子の製造方法。

(3) 前記第1の工程における紫外線のエネルギーが0.5～10 mW/cm²であり、前記第2の工程における紫外線のエネルギーが10～500 mW/cm²であるこ

とを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載の光学素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光学素子の製造方法に関する。より詳しくは、例えば写真撮影用カメラ、ビデオカメラ、顕微鏡、望遠鏡あるいは光学ディスクピックアップ部品等の光学系を構成する非球面レンズ、フレネルレンズ、カメラのビント板等の光学素子の製造方法に関し、特にガラス母材上に紫外線硬化型樹脂よりなる樹脂層を有する光学素子に関するものである。尚、以下においては、主として非球面レンズを製造する場合を例として本発明を説明するが、もちろん本発明はこのような非球面レンズを製造する場合にのみ限定されるものではなく、上記フレネルレンズやカメラのビント板等を製造する場合にも適用し得るものである。

〔従来の技術〕

従来より、ガラス母材上に樹脂層を積層した構成の非球面レンズが知られている。このような非

球面レンズの作成方法としては、紫外線硬化型樹脂を用いた所謂レプリカ法が一般的である。

第8図は、このようなレプリカ法による非球面レンズ作成時の基本的な態様を説明する図であり、図中に符号1で示すものがガラス母材、3は金型であり、2は紫外線硬化型樹脂よりなる樹脂層、4は樹脂層2を形成する紫外線硬化型樹脂を硬化させるための紫外線である。この第8図に示されるように、所望形状を有するガラス母材1と金型3との間に、樹脂層2を形成すべき紫外線硬化型樹脂モノマーを積層した後、この紫外線硬化型樹脂に紫外線4を照射して硬化させ、金型3を樹脂層2から分離してガラス母材1上に樹脂層2を有する非球面レンズを得るのである。

このレプリカ法は、成形容易な紫外線硬化型樹脂を用いて光学面を形成するため、所望形状の光学面を有する非球面レンズを比較的容易に得ることができ、量産性に優れた方法であるが、高精度の非球面レンズを製造するのが困難であった。これは主として硬化時における紫外線硬化型樹脂の

硬化収縮によるものであるが、例えば紫外線の照射強度と硬化時間の関係など、照射する紫外線に対する考慮が充分になされていなかったことにも起因している。

従来、紫外線としては、出力80W/cm程度の高圧水銀ランプを発生源とするエネルギーの大きなものが一般に用いられるが、このような紫外線を使用し、例えばアクリレート系の紫外線硬化型樹脂を用いて上記のような非球面レンズの樹脂層を形成する場合、硬化に要する時間は数秒～数分間程度と極めて短く、優れた量産性を発揮する。しかしながら、上記のようなエネルギー強度の大きな紫外線を用いる場合には、樹脂の硬化が急速に起こるのが普通であり、それに伴って急激な樹脂の硬化収縮を生じる。このような条件下では、樹脂の収縮が、例えば第9図に例示の如くに金型3とガラス母材1間の距離を短める方向、すなわち図中の矢印方向に生じるのが普通であり、このため得られる非球面レンズの金型からの転写精度、特に面精度が劣化することが多かった。

このような樹脂の急激な収縮を防止し、精度を向上させるためには、エネルギーの小さい紫外線を用いることが有効である。すなわち、このような条件下では、樹脂の収縮方向は第10図に矢印で示す如くに金型面に沿ったゆっくりとしたものとなり、転写精度の向上をはかることができるのである。しかしながら、この場合には照射エネルギーが小さいので、硬化時間が数十分～数時間と長くなり、量産性に欠ける欠点があった。また、この場合には紫外線のエネルギーが小さいので照射時間が不充分であると、樹脂の硬化が完全には進まず、このため樹脂中に未反応のモノマーが残存して、硬化後に製品にした時の耐光性や耐高温・高湿性などの耐候性を劣化させ、製品の経時変化の原因となることがあった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は上記の諸点に鑑み成されたものであって、本発明の目的とするところは、上記従来例の光学素子の製造方法の欠点を解消し、紫外線硬化型樹脂よりなる樹脂層を特に耐候性を損なうこと

なく精度よく形成することができ、しかも量産性にも優れた光学素子の製造方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の上記目的は、以下の本発明によって達成される。

ガラス母材上に紫外線硬化型樹脂よりなる樹脂層を有する光学素子の製造方法において、前記紫外線硬化型樹脂にエネルギーの小さな紫外線を照射して該紫外線硬化型樹脂を部分硬化させる第1の工程と、該第1の工程を終了した前記紫外線硬化型樹脂に該第1の工程よりもエネルギーの大きな紫外線を照射して該紫外線硬化型樹脂を硬化させる第2の工程とを有することを特徴とする光学素子の製造方法。

〔作用〕

本発明の方法では、ガラス母材上の紫外線硬化型樹脂にエネルギーの小さな紫外線を照射した後、更にそれよりもエネルギーの大きな紫外線を照射してガラス母材上に樹脂層を形成するため、

従来法におけるが如き急激な樹脂の収縮を生じることがなく、精度のよい光学素子を得ることができる。また、エネルギーの大きな紫外線によって樹脂の硬化を十分に、しかも短時間に行なえるため、優れた耐候性を有する光学素子を量産性よく製造することが可能である。

以下、必要に応じて図面を参照しつつ、本発明を詳細に説明する。

まず、第1図に本発明の方法を適用して得られた非球面レンズの一例を示す。

この非球面レンズは、ガラス母材1上に紫外線硬化型樹脂よりなる樹脂層2を積層したもので、母材1は、通常の光学用ガラスを球面研磨して作成したものである。樹脂層2は、光軸に対して回転対称とされた非球面形状を有しているが、非球面レンズにおいては樹脂層2を母材1に比して薄く形成するのが普通であり、その厚みは平均厚みで10~300 μ m程度としておくとよい。

上記のような光学素子を製造するに際し、本発明では樹脂層2を構成する紫外線硬化型樹脂にエ

ネルギーの小さな紫外線を照射した後、それよりもエネルギーの大きな紫外線を更に照射するのである。

具体的には、例えば前述した第8図に例示したような所望とする非球面形状とは反対形状の転写面を有する非球面金型3に、紫外線硬化型樹脂モノマーを適量流し込み、その上に金型3との間隔を一定に保持するように母材レンズ1を重ねる。

次に、母材レンズ1側から、エネルギーの小さい紫外線を照射して、母材レンズ1上の紫外線硬化型樹脂を部分硬化させた後、それよりもエネルギーの大きい紫外線を更に照射して該樹脂を硬化させ樹脂層2を形成するのである。もちろんこの際、透明金型を用いて金型側より紫外線を照射してもよい。その後、金型3に外力を加えて金型を樹脂層表面から取り去り、第1図に例示の如き非球面レンズを得るのである。

本発明においては周知の紫外線硬化型樹脂を特に限定することなく用いることができる。具体的には、例えば

① ポリエステルアクリレート、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等の多官能もしくは単官能アクリレート、

② 2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、トリ(メタ)アクリレート等の多官能もしくは単官能(メタ)アクリレート、

③ ベンゾフェノン、ベンゾイン、アセトフェノン等の光重合開始剤等

をそれぞれ組み合わせ、上記①~③の化合物をそれぞれ少なくとも一種ないし数種含む混合物よりなるビニル系ラジカル重合型樹脂が好ましく用いられるが、その他、ポリエン-ポリチオール付加重合型樹脂あるいはエポキシ樹脂等の紫外線により硬化するものであれば用いることができる。

本発明の第1の工程において用いる紫外線としては、0.5~10 mW/cm²程度のエネルギーの小さなものが好ましい。このような紫外線を発生する紫

外線発生源としては、所謂ケミカルランプと呼ばれる紫外線蛍光灯が好適であり、その出力としては0.1~100 W(ワット)程度のものがよい。

第1の工程における紫外線の照射時間は、使用する樹脂の種類にもよるが、例えば一般に用いられているアクリレート系の紫外線硬化型樹脂であれば、好ましくは数W~20W程度の出力のランプを用い、樹脂のゲル化率(反応率)が70~95%程度になるまで照射を行なうとよい。そして、このようなゲル化率を使用する樹脂に関して予め測定し、例えば第8図に示すようなゲル化率と照射時間との関係を求めておき、これを照射時間の目安とするとよい。尚、アクリレート系の紫外線硬化型の樹脂であれば、第1の工程における紫外線の照射時間は数分~数10分程度でよい。

本発明の第2の工程において用いる紫外線は、第1の工程におけるよりもエネルギーの大きなものであることが必要であり、具体的には10~500 mW/cm²程度のものが好ましい。このような紫外線の発生源としては、出力80~180 W/cm程度

の高圧水銀ランプやメタルハライドランプが好適である。このようなランプを用い、例えば上記の如くゲル化率70~95%程度まで部分硬化させた樹脂を更に硬化させる。もちろん、第2の工程における紫外線の照射時間も第1の工程におけると同様に用いる樹脂の種類によるが、例えばアクリレート系の紫外線硬化型樹脂であれば、0.1~5分間程度でよい。

第7図は本発明における紫外線照射を更に具体的に説明するため、樹脂のゲル化率と紫外線照射時間の一例を示したものである。

この第7図において、 t_1 までが第1の工程である。この第1の工程では、前述したようにゲル化率 g_x が70~95%程度の所で紫外線照射を終了するとよい。 $t_1 \sim t_2$ が第2の工程であり、この第2の工程では第1の工程におけるよりもエネルギーの大きな紫外線が照射され、樹脂の硬化が急速に進んでいる状態が示されている。

尚、上記においては特に説明しなかったが、本発明は第1図に例示の如き母材レンズ1の凸面側

に樹脂層2を設けた構成の非球面レンズを製造する場合にのみ限定されるものではなく、例えば第2図に例示の如き母材レンズ1の凸面側および凹面側の双方に樹脂層2および2aをそれぞれ設ける場合、あるいは凹面側にのみ樹脂層を設ける場合等にも適用し得るものである。もちろん、このような非球面レンズを製造するに際し、例えば第4図に例示の如くシランカップリング剤6等よりなる密着力向上層を設けて樹脂層2と母材1との密着力の向上をはかったり、第5図に例示の如く樹脂層2上に、防湿のための保護層や反射防止層などの機能層7を所望に応じて設ける等の工夫を行なうことは一向にさじつかえない。もちろん、上記非球面レンズ以外に、例えばフレネルレンズ、カメラのビント板あるいは第3図に例示の如き樹脂層5が山型の繰り返し形状を有するビームスプリッター素子などの光学素子を製造する場合にも本発明は適用し得るものである。

(実施例)

本発明を更に具体的に説明するため、以下に本

発明の実施例を示す。

実施例

母材レンズを直径40.5mmφ、凸面 R_1 の曲率半径41.34mmR、凹面 R_2 の曲率半径203mmR、中心厚み11.33mm、材質BK7の第2図に例示の如き光学レンズ(メニスカス凸レンズ)とし、該母材レンズの凸面 R_1 側のみに樹脂層を設けた構成の非球面レンズを以下のようにして作成した。尚、金型は、形成する樹脂層の中心厚みが150μm、樹脂表面の曲率が41.49mmR(偏差=約+50μm)の非球面となるように設定したものをを用いた。

まず、紫外線硬化型樹脂として、

ウレタン変性ポリエステルアクリレート

50重量部

トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート
のトリアクリレート

20重量部

ジシクロペンチルオキシエチルアクリレート

30重量部

1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン

2重量部

よりなる混合物を調整し、該混合物の0.3gを金型に流し込んだ後、これに樹脂層の中心厚みが150μmとなるように母材レンズを重ねた。

次に、母材レンズ側から、出力20Wのケミカルランプを用いてエネルギー強度0.8mW/cm²の紫外線を樹脂層に10分間照射した。この時のゲル化率は88.5%であった。

次に、上記紫外線照射に引き続いて、出力80W/cmの高圧水銀ランプを用い、エネルギー強度130mW/cm²の紫外線を樹脂層に2分間照射し、母材レンズ上の樹脂の硬化を終了した。その後、金型を樹脂層表面から取り去ることにより、上記紫外線硬化型樹脂よりなる非球面状の樹脂層を有する非球面レンズを得た。

こうして得られた非球面レンズについて、樹脂層の形状を接触式非球面測定機により測定するとともに、その耐候性を温度70℃、相対湿度85%RHの高湿高湿下に500時間放置した後の外観を観察することによって評価した。結果を第1表に示す。

第1表から明らかなように、形状精度、耐蝕性ともに良好であった。

尚、上記紫外線照射に際しては、予め上記樹脂を用いての各ランプによる照射時間とゲル化率との関係を求めておき、それを目安に照射を行なった。また、ゲル化率は、ソックスレー抽出器を用い、抽出溶媒をトルエンとメチルエチルケトンの(1:1)溶媒として、抽出時間24時間で硬化樹脂の抽出を行ない、抽出前後の樹脂重量から、下記式(1)により求めたものである。

$$\text{ゲル化率}(\%) = \left[\left(\text{抽出前の樹脂重量} \right) - \left(\text{抽出後の樹脂重量} \right) \right] / \left(\text{抽出前の樹脂重量} \right) \times 100 \quad \cdots (1)$$

比較例1

紫外線照射を2段階で行なわず、出力80W/cmの高圧水銀ランプのみで行なう以外は実施例と同様にして、非球面レンズを得た。

この非球面レンズについて、実施例と同様の評価を行なった。結果を第1表に示す。

第1表から明らかなように、この非球面レンズ

は耐蝕性は良好であったものの、精度に劣るものであった。

比較例2

紫外線照射を2段階で行なわず、出力20Wのケミカルランプのみで行なう以外は実施例と同様にして、非球面レンズを得た。

この非球面レンズについて、実施例と同様の評価を行なった。結果を第1表に示す。

第1表から明らかなように、この非球面レンズは精度は良好であったものの、耐蝕性に劣るものであった。

第1表

照射時間(分)	20Wケミカルランプ	80W/cm高圧水銀ランプ	照射後	20Wケミカルランプ	80W/cm高圧水銀ランプ	照射後	形状精度	耐蝕性
	10	2	88.5	37.8			±0.5 μm以内で良好	樹脂層表面に凹凸発生
							±1.2 μmで不良	外観変化なし
							±0.5 μm以内で良好	外観変化なし
							84.1	
							98.0	
							比較例1	
							比較例2	

(発明の効果)

以上に説明したように、本発明によれば、紫外線硬化型樹脂よりなる樹脂層を有する光学素子を特に耐蝕性を損なうことなく精度よく、しかも量産性よく製造することができるようになった。

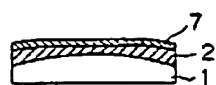
4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第5図は、それぞれ本発明の方法を適用して得られる光学素子の諸例を説明するための素子断面図、第6図乃至第7図はそれぞれ本発明の方法に係わる紫外線の照射時間と樹脂のゲル化率の関係を説明する図、第8図乃至第10図は従来法の概要を説明するための概要説明図であり、第8図には紫外線照射時の金型を含む素子断面図が、第9図および第10図のそれぞれには第8図に破線で示したA部の拡大図が示されている。

- 1 … ガラス母材
- 2, 2a, 5 … 樹脂層
- 3 … 金型
- 4 … 紫外線
- 6 … シランカップリング剤
- 7 … 機能層



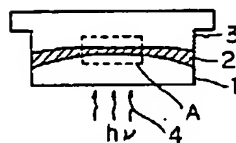
第 1 図



第 5 図



第 2 図



第 8 図



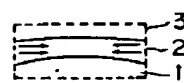
第 3 図



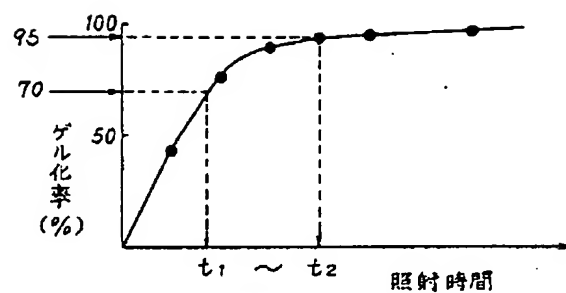
第 9 図



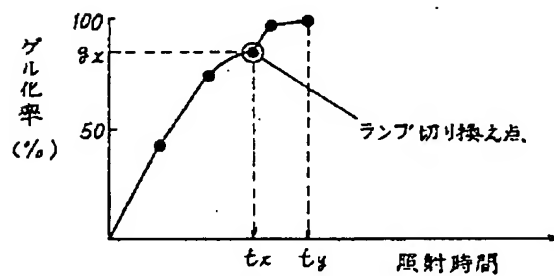
第 4 図



第 10 図



第 6 図



第 7 図